

Prof. F. Livini

---

DELLA SECONDARIA, TEMPORANEA OCCLUSIONE  
DI UN  
TRATTO DELLA CAVITÀ DEL CANALE INTESTINALE  
DURANTE LO SVILUPPO EMBRIONALE

---

II nota preliminare: Uccelli.

(Con 21 figure)

In una Nota — pubblicata in Anatomischer Anzeiger, Bd. XXXV, N. 23-24 — mostrai come in embrioni di Bufo vulgaris si verificò, durante lo sviluppo embrionale, una secondaria, temporanea occlusione di un tratto della cavità del canale intestinale. Accennavo in quella Nota come fatti somiglianti io avessi osservato in embrioni di Rettili (Lacerta) e di Uccelli (Gallus dom.); ora qui riassumo i particolari che a questi ultimi si riferiscono.

\*  
\* \*

La figura 1 mostra l'aspetto col quale si presenta, in sezione trasversa, la cavità del canale intestinale presso l'estremità craniale della doccia polmonare in un embrione di pollo alla 72<sup>a</sup> ora d'incubazione. Le massime dimensioni della cavità sono qui: larghezza, 195  $\mu$ ; diametro dorso-ventrale, 95  $\mu$ . Da questo punto la cavità va restringendosi, soprattutto in direzione trasversale, per modo che, circa 120  $\mu$  più caudalmente, acqui-

stato contorno ellissoidale, misura nel diametro maggiore  $110 \mu$  (fig. 2); e  $120 \mu$  ancora più caudalmente, mutata la forma (fig. 3), le massime dimensioni si riducono a  $\mu$  47 in senso trasversale ed a  $\mu$  43 in senso dorso-ventrale, lo spessore medio della parete epiteliale essendo di  $18-20 \mu$ . Oltre questo punto, torna la cavità ad ampliarsi.

In un embrione dello stesso numero di ore d'incubazione, ma alquanto più sviluppato del precedente, si constata le seguenti modificazioni. La doccia polmonare — come risulta dalla fig. 4, riprodotta da una sezione che corrisponde approssimativamente al medesimo livello di quella dalla quale fu tolta la fig. 1 — è ora molto più profonda e più ristretta; la cavità del canale intestinale — *sensu stricto* — ha, a quel

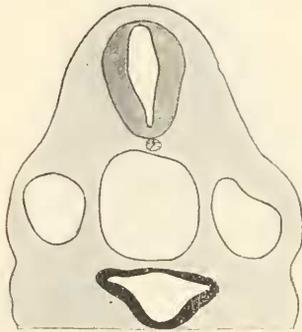


Fig. 1.

I contorni di questa e di tutte le successive figure sono stati ritratti alla camera chiara di Abbe. L'ingrandimento delle figure 1 a 7 — che sono semischematiche — è di 70 diametri. Per la spiegazione, vedasi nel testo.

*sensu stricto* — ha, a quel

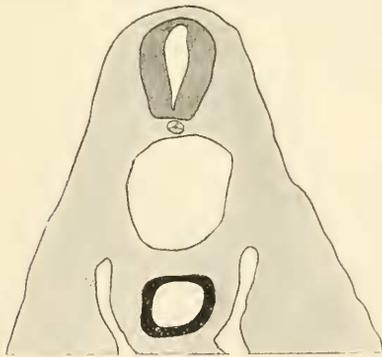


Fig. 2.

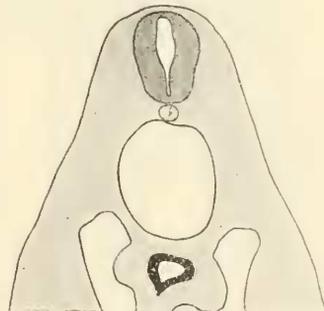


Fig. 3.

livello, una larghezza massima di  $150 \mu$ . Da questo punto, come nel precedente stadio, essa va restringendosi, particolarmente in direzione trasversale: circa  $80 \mu$  più caudalmente, la larghezza è ridotta a  $70 \mu$ , e più caudalmente ancora la cavità acquista un contorno circolare con un diametro che si

riduce a  $24 \mu$  presso l'estremità caudale dell'abbozzo dell'apparecchio polmonare (fig. 5), per tornare dipoi ad ampliarsi.

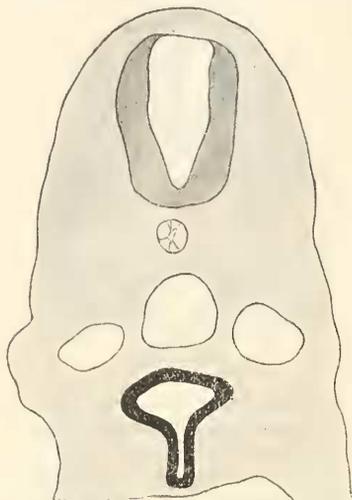


Fig. 4.

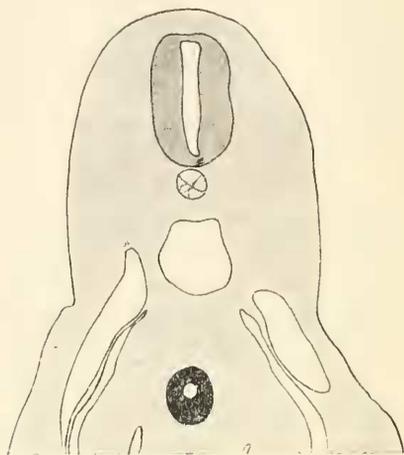


Fig. 5.

È dunque la cavità del canale intestinale, per tutta la lunghezza dell'abbozzo dell'apparecchio polmonare, considerevolmente più ristretta in confronto allo stadio precedente; di più si restringerà col progredire dello sviluppo: si confrontino tra loro le figure 4 e 6, riprodotte da sezioni corrispondenti all'incirca al medesimo livello, quella della fig. 6 spettando ad un embrione di qualche ora più avanzato. Anche più caudalmente si constata in questo embrione un più notevole restringimento della cavità, della quale il diametro si riduce a  $18 \mu$ : il tratto più ristretto si estende ora in lunghezza per circa  $100 \mu$ : incomincia là dove avviene la biforcazione dell'abbozzo dell'apparecchio polmonare (fig. 7), e perdura

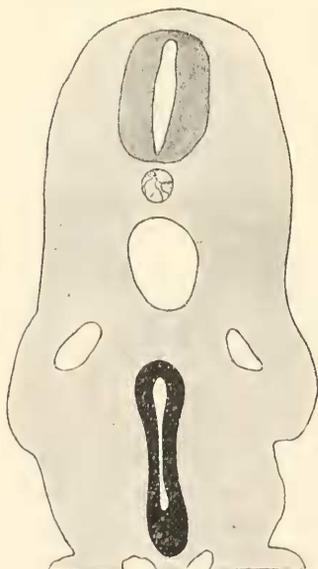


Fig. 6.

fin presso la estremità caudale di questo; ivi la cavità del canale intestinale di nuovo si slarga.

La fig. 8 — tolta da una sezione trasversa di un embrione più sviluppato, e precisamente alla 94<sup>a</sup> ora d'incubazione — mostra l'aspetto e le dimensioni della cavità del canale intestinale presso al punto ove questo canale e l'abbozzo dell'apparecchio polmonare sono per separarsi l'uno dall'altro. Risulta come a delimitare direttamente la cavità in discorso si trovino cellule molto alte, col nucleo verso la base; perciò, a debole ingrandimento, appare la cavità contornata da un'area chiara. Il calibro di essa è

considerevolmente più ristretto in confronto al precedente stadio: il diametro maggiore misura infatti circa 20  $\mu$ . Così si mantiene per un breve tratto; poi la cavità va restringendosi di più: presso al punto ove l'apparecchio polmonare si biforca, il suo diametro è soltanto 8-9  $\mu$ , e si riduce a 5-6  $\mu$  (fig. 9) subito caudalmente al punto ora indicato. Lo spessore della parete del canale intestinale — la quale

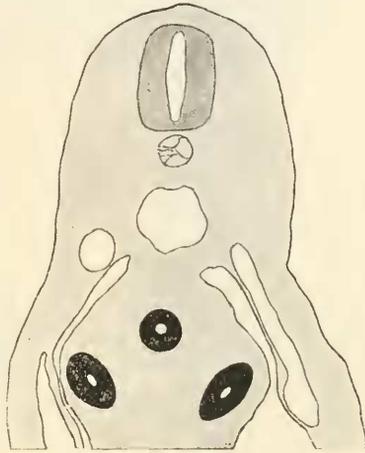


Fig. 7.

risulta di un epitelio cilindrico a più strati — è di 35-40  $\mu$ : è dunque il diametro della cavità, nel punto più ristretto, appena  $\frac{1}{6}$  dello spessore della parete. Il tratto più ristretto si estende ora, in lunghezza, per circa 150  $\mu$ ; oltre esso, la cavità di nuovo si ingrandisce, e, presso l'estremità caudale dell'apparecchio polmonare, già misura 20  $\mu$  in direzione trasversale e 7-8 in direzione dorso-ventrale. Considerando pertanto tutto il tratto della cavità intestinale corrispondente all'abbozzo dell'apparecchio polmonare, vi constatiamo, oltre una ulteriore generale riduzione del calibro di essa cavità, un restringimento accentuatissimo e ben circoscritto, che corrisponde alla porzione iniziale dei due rami di divisione dell'apparecchio polmonare. — Un secondo restringimento, parimente circoscritto, si determina in seguito, e precisamente in quel tratto

che sarà poi l'estremità craniale dell'esofago. Tralasciando, per amore di brevità, di illustrare qui stadî intermedi, riferisco, in succinto, intorno a quanto si osserva in un embrione alla 118<sup>a</sup> ora d'incubazione.

Caudalmente al punto dal quale si diparte dalla faringe la ultima tasca entodermica branchiale, la cavità faringea, in sezione trasversa, si mostra in forma di larga fessura orientata in direzione trasversale, e misura in questa direzione 400  $\mu$  (fig. 10). Circa 120  $\mu$  più caudalmente, e precisa-

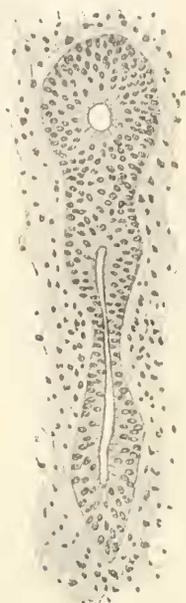


Fig. 8.

Ingrand. 140 diam.; lo stesso per le figure successive.

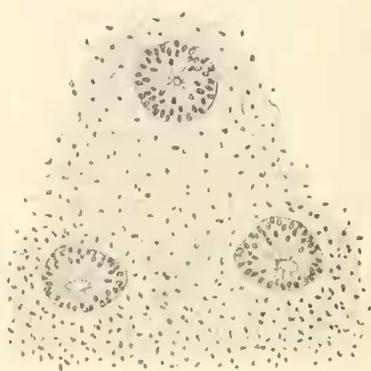


Fig. 9.

mente presso la estremità craniale dell'abbozzo dell'apparecchio polmonare, la fessura apparisce notevolmente ridotta nelle sue dimensioni, misurando nella ricordata direzione 75  $\mu$ , mentre la larghezza del canale intestinale, comprendendone la parete, è di 350  $\mu$  (fig. 11). Anche la cavità dell'abbozzo dell'apparecchio polmonare è, a questo livello, in forma di strettissima fessura, orientata però dorso-ventralmente: riunendosi essa con quella corrispondente al canale intestinale, ne risulta una figura ed  $\Upsilon$ . Cambia, però, bentosto l'aspetto, e le due cavità non formano che un'unica fessura orientata in direzione dorso-ventrale (fig. 12), e che per massima parte è compresa nell'abbozzo dell'apparecchio polmonare. Più caudalmente, là dove l'apparecchio polmonare si isola dal canale intestinale, la cavità si pro-

lunga nel primo in forma di fessura relativamente ampia, nel secondo in forma di canalino tanto angusto che in alcune sezioni è a mala pena percettibile (fig. 13): il suo diametro può infatti ridursi più piccolo di quello dei nuclei della parete epiteliale; la quale ha ora uno spessore medio di 50  $\mu$ . A delimitare direttamente la minuscola cavità stanno cellule alte, in

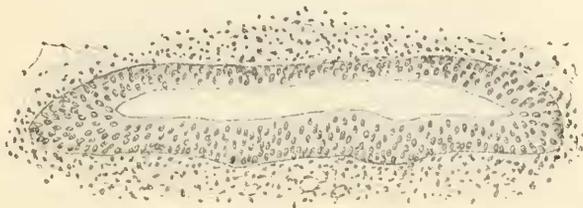


Fig. 10.

alcune delle quali il nucleo è in riposo ed occupa la base della cellula, mentre in molte altre è in mitosi e si avvicina più o meno alla cavità stessa: ne deriva che è più indistinta l'area chiara, priva di nuclei, che nel precedente stadio vedemmo delimitare direttamente la cavità. Questo primo tratto, più ristretto, dell'esofago è lungo 60-70  $\mu$ . Caudalmente ad esso la cavità intestinale si slarga alquanto, acquistando un diametro massimo di 27-28  $\mu$  (fig. 14); dipoi, presso la biforcazione dell'apparecchio polmonare, di nuovo si restringe, per ridursi a 4-5  $\mu$  poco caudalmente alla ricordata biforcazione, e così si

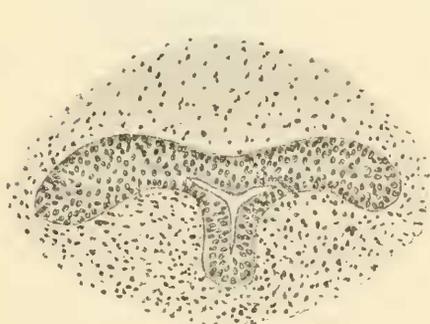


Fig. 11.

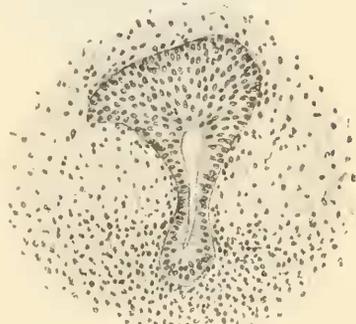


Fig. 12.

mantiene per una lunghezza di circa  $\frac{3}{10}$  di millimetro (fig. 15), per tornare infine ad ampliarsi.

Qui dunque sono presenti due forti e ben circoscritti restringimenti esofagei, uno caudale ed uno craniale. Il primo incomincia subito caudalmente alla biforcazione dell'apparecchio polmonare, come nel precedente stadio, se non che si estende ora per una lunghezza maggiore, per  $\frac{3}{10}$  di millimetro, come dicemmo. L'altro, che è più accentuato, corrisponde alla parte craniale dell'esofago, ed è assai più breve, estendendosi solamente per 60-70  $\mu$ . Sia notata la coincidenza che, per la ubicazione, i due restringimenti corrispondono con grande esattezza a due dei più importanti restringimenti dell'esofago umano.

Avviene in seguito che mentre il restringimento caudale non si accentua di più, quello craniale, oltre ad estendersi per una lunghezza maggiore, tanto progredisce finchè si arriva alla occlusione completa della cavità, come dimostra la fig. 16 tolta da una sezione trasversa di un embrione alla 118<sup>a</sup> ora di incu-

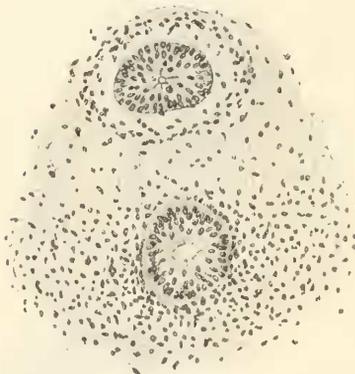


Fig. 13.

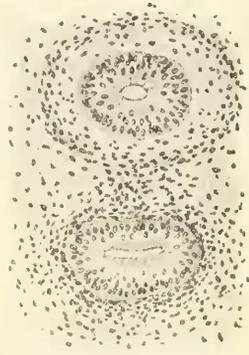


Fig. 14.

bazione al pari di quello precedentemente illustrato ma di esso alquanto più sviluppato. Corrisponde la sezione subito caudalmente al punto ove l'abbozzo dell'apparecchio polmonare si isola dal canale intestinale. La lunghezza del tratto occluso è di circa 100  $\mu$ ; ed interessa avvertire come esso non sia limitato all'estremo craniale dell'esofago, ma anche occupi la parte più caudale della faringe: nelle sezioni trasversali nelle quali apparisce isolato dall'apparecchio polmonare ha contorno irregolarmente circolare con un diametro di 100  $\mu$ . L'area chiara, sprovvista di nuclei, che direttamente delimitava la

cavità, e che dapprima assai estesa erasi dipoi impicciolita perchè invasa da nuclei in mitosi, è ora completamente scomparsa: al luogo occupato da essa e dalla primitiva cavità stanno

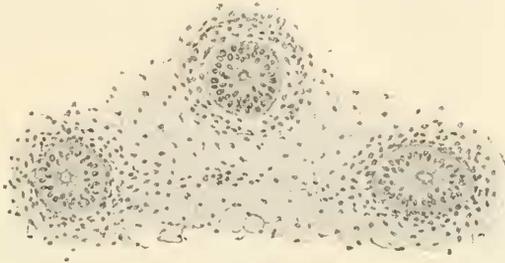


Fig. 15.

piccole cellule, derivate evidentemente da moltiplicazione delle alte cellule centrali. Si avverta che la cavità dell'apparecchio polmonare è ora in continuazione soltanto colla parte della cavità faringea situata cranialmente al tratto occluso.

I fatti esposti danno la spiegazione del meccanismo col quale si arriva alla occlusione della cavità del canale intestinale: i restringimenti sono, almeno in massima parte, determinati dal progressivo aumento di spessore della parete epiteliale del canale, aumento che risulta dalla comparazione delle cifre ad esso relative, altrove riportate: quanto alla occlusione del restringimento craniale, essa non deriva da semplice accolla-

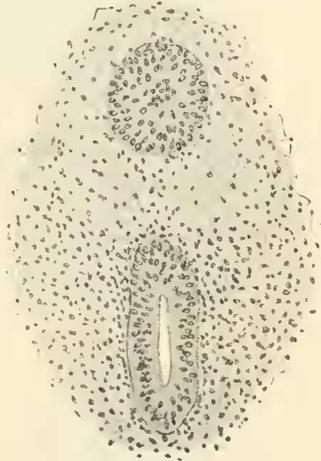


Fig. 16.

mento delle cellule direttamente delimitanti la cavità, sibbene da proliferazione di queste cellule, donde la formazione di un piccolo gruppo di elementi, che è sufficiente ad occludere la cavità ridotta a dimensioni minime.

Riassumendo, abbiamo in questo momento dello sviluppo: un restringimento circoscritto dell'esofago, corrispondente al tratto iniziale dei bronchi: una occlusione completa della cavità dell'estremità craniale dell'esofago e del tratto immediatamente contiguo della faringe.

Un tratto più esteso di quest'ultima verrà ad occludersi in appresso: così ho osservato in un embrione alla 124<sup>a</sup> ora d'incubazione. Risulta dalla fig. 17 — tolta da una sezione trasversale che cade poco caudalmente alla regione branchiale — come la faringe, precedentemente cava, sia ora rappresentata

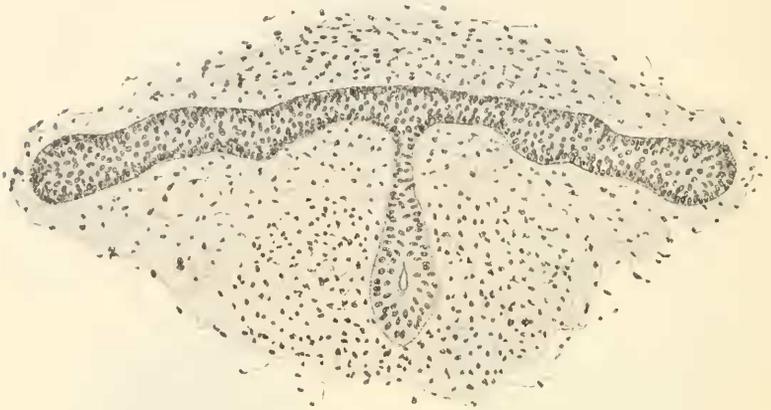


Fig. 17.

da un ammasso completamente solido, di forma allungata in direzione trasversale. Persiste tuttora la occlusione dell'esofago (fig. 18): complessivamente il tratto occluso è lungo  $\frac{3,5}{10}$  di millimetro. Se non che, alla parte caudale di esso, già sono in atto

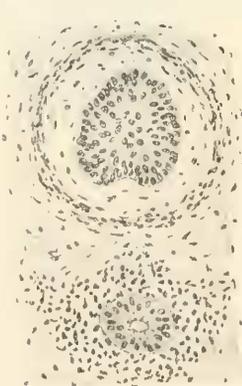


Fig. 18.

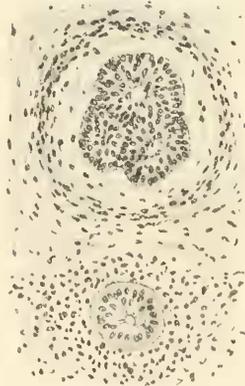


Fig. 19.

fenomeni che dovranno condurre al ripristinamento della pervietà del canale. Consistono questi fenomeni in un processo di

degenerazione che colpisce gruppetti di cellule epiteliali di quella parte del tratto ocluso che occupa il posto della futura cavità secondaria. Per il disfacimento di quei gruppi cellulari, prendono origine cavità dapprima piccolissime e l'una dall'altra indipendenti. Nello stadio che ora consideriamo, si trovano esse solamente nella porzione caudale del tratto ocluso, e sono in piccolo numero (due o tre al massimo in una sezione trasversale) (fig. 19). Col progredire dello sviluppo, mentre si estendono in direzione craniale, si fanno più ampie e confluiscono tra loro, fino a che si forma una cavità unica, la cavità definitiva. Le figure 20 e 21 sono state riprodotte da due sezioni

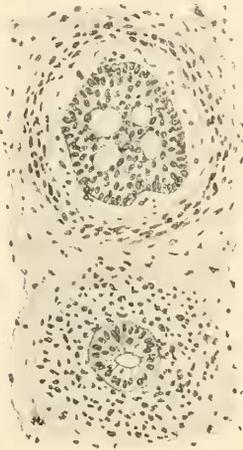


Fig. 20.

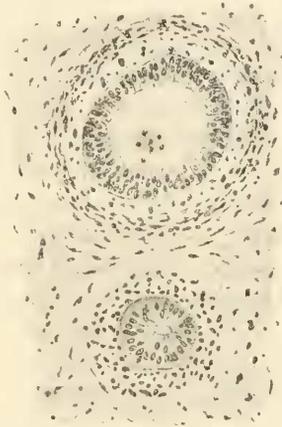


Fig. 21.

trasversali di un embrione alla 148<sup>a</sup> ora di incubazione: la prima corrisponde presso l'estremità craniale dell'esofago, e dimostra come anche questo tratto sia ora invaso da numerose cavità — in alcune delle quali stanno detriti cellulari o cellule in via di disfacimento ma pur sempre riconoscibili —, cavità che dovranno ingrandirsi di più e fondersi: la seconda cade presso il limite caudale del tratto ocluso, e quivi è già ricostituita la cavità definitiva, nella quale qua e là osservansi gruppetti di cellule alterate, residuo degli elementi che occupavano la parte centrale di quel tratto e che sono andate incontro a disfacimento. Allorchè il processo sarà giunto a compimento anche nella porzione craniale del tratto ocluso, la pervietà del

canale si sarà ristabilita: così ho osservato in un embrione alla 192<sup>a</sup> ora di incubazione. Mancandomi un adatto stadio intermedio, non potrei ora precisare in qual momento dello sviluppo il processo è compiuto.

\*  
\*\*

Riassumendo: A partire da embrioni alla 72<sup>a</sup> ora di incubazione, si constata come, col progredire dello sviluppo, coincida dapprima un progressivo, generale restringimento della cavità del canale intestinale per tutta la lunghezza dell'abbozzo dell'apparecchio polmonare. Poi, un restringimento circoscritto e molto accentuato si localizza in un tratto corrispondente alla porzione craniale dei bronchi; un secondo restringimento, ugualmente forte e circoscritto, si localizza più tardi nel tratto craniale dell'esofago: i due restringimenti riconoscono la loro causa principale in un progressivo ispessimento della parete epiteliale del canale intestinale. Successivamente, mentre in corrispondenza del restringimento caudale la cavità torna grado a grado ad ampliarsi, in quello craniale, per proliferazione degli elementi epiteliali che direttamente delimitano la cavità, questa viene, per una certa estensione, ad occludersi; la occlusione non rimane limitata all'esofago, ma si estende anche alla porzione più caudale della faringe, della quale la cavità, nel tratto corrispondente, era andata progressivamente restringendosi. La pervietà del canale si ristabilisce per degenerazione e successivo disfacimento di gruppi di cellule epiteliali della parte centrale del tratto occluso, donde la formazione di piccole cavità, dapprima l'una dall'altra indipendenti; per l'ampliamento e per la fusione di queste cavità si arriva alla formazione di una cavità unica, la cavità secondaria, definitiva: tale processo si inizia all'estremo caudale del tratto occluso e procede in direzione craniale.

Per la letteratura e per le considerazioni rimando al lavoro completo.